

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The reaction space means forming which forms the reaction space where it was sealed for performing predetermined processing to the substrate of a solid state device using reactant gas, A reactant gas output means to output said reactant gas supplied to said gas input control port to said reaction space from said gas-output opening when it has a gas input control port and gas-output opening and performs said predetermined processing to said substrate, When supplying said reactant gas to said gas input control port of said reactant gas output means when performing said predetermined processing to said substrate, and cleaning the interior of said reactant gas output means The substrate processor characterized by equipping said gas input control port with a gas supply means to supply cleaning gas.

[Claim 2] The substrate processor which makes sequential selection according to the sequence which defined beforehand two or more of said gas-output means, and is characterized by to be constituted so that inert gas may supply to the gas input control port of the reactant-gas output means which supplies cleaning gas to the gas input control port of the selected reactant-gas output means, and has not been chosen as it when two or more said reactant-gas output means are established and said gas-supply means cleans the interior of two or more of said gas-output means.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the substrate processor which performs predetermined processing to the substrate of a solid state device in the sealed reaction space using reactant gas.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in order to manufacture a semiconductor device, the wafer processor which performs predetermined processing is needed for the wafer.

[0003] There is membrane formation equipment which forms a predetermined thin film in the front face of a wafer as this wafer processor.

[0004] There is CVD (Chemical Vapor Deposition) equipment which forms a predetermined thin film in the front face of a wafer as this membrane formation equipment in the sealed reaction space using reactant gas.

[0005] As this CVD system, the CVD system of the batch type which performs membrane formation processing to coincidence is in two or more wafers.

[0006] As a CVD system of this batch type, there is a CVD system of the vertical mold which puts two or more wafers in order in the direction of a vertical.

[0007] As a CVD system of this vertical mold, the equipment of an one-line nozzle mold was used conventionally. This one-line nozzle type of CVD system is equipment which prepares every one nozzle for membrane formation processing for every reactant gas.

[0008] However, in this CVD system, each reactant gas is outputted only from one place. It was difficult for this to supply each reactant gas to the whole wafer arrangement field with this equipment at homogeneity. Here, the field where, as for a wafer arrangement field, two or more wafers are arranged in reaction space is said. It was difficult to make thickness etc. into homogeneity among two or more wafers with this equipment by this.

[0009] In order to solve this problem, the equipment of a multi-network nozzle mold is developed in the CVD system of a vertical mold in recent years. Two or more this multi-network nozzle type of CVD systems are equipment which prepared and arranged these in a different location every about one or more reactant gas about the nozzle for membrane formation processing.

[0010] According to this multi-network nozzle type of CVD system, reactant gas can be outputted from two or more places. Thereby, reactant gas can be supplied to the whole wafer arrangement field at homogeneity. Consequently, thickness etc. can be made into homogeneity among two or more wafers.

[0011] By the way, a resultant accumulates on the wall of the vacuum housing which forms not only the front face of a wafer but reaction space etc. in a CVD system. If this alimentation increases, a resultant will separate and it will become particle. Consequently, a wafer is polluted.

[0012] For this reason, in this CVD system, it is a predetermined period and cleaning treatment for removing the resultant deposited on the wall of a vacuum housing etc. is usually performed. The dry-cleaning processing using cleaning gas as this cleaning treatment is usually used.

[0013] When performing this dry-cleaning processing, the conventional CVD system prepares the nozzle only for cleaning treatment, and outputs cleaning gas to reaction space by this nozzle.

[0014] According to such a configuration, the resultant deposited on the wall of a vacuum housing etc. can be etched by cleaning gas. Thereby, this resultant is removable.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with such a configuration, in the CVD system of an one-line nozzle mold, although it was satisfactory, in the CVD system of a multi-network nozzle mold, there was a problem that the resultant deposited on the wall of the nozzle for membrane formation processing was unremovable.

[0016] That is, in the CVD system of an one-line nozzle mold, the nozzle for membrane formation processing is usually prepared in a different field from the field in which the heater for wafer heating is formed. This is explained using drawing 2. This drawing 2 is the side elevation showing the configuration of the CVD system of an one-line nozzle mold. In drawing, 11 shows the coil for reaction space formation, 12 shows the heater for wafer heating, 13 shows the nozzle for membrane formation processing, 14 shows the nozzle used also [ processing / membrane formation processing, after purge processing, and / atmospheric-air return ], and 15 shows the nozzle for cleaning treatment. As a predetermined thin film, when forming a doped polysilicon film, a nozzle 13 is used for the output of for example, PH<sub>3</sub> gas, and a nozzle 14 is used for the output of SiH<sub>4</sub> gas.

[0017] Like illustration, as for the nozzles 13 and 14 for membrane formation processing, the field in which a heater 12 is formed is prepared caudad. With such a configuration, the temperature inside the nozzles 13 and 14 for membrane formation processing does not rise to membrane formation temperature. Thereby, a resultant does not accumulate on the wall of nozzles 13 and 14 with this equipment. Consequently, it is not necessary to clean the wall of nozzles 13 and 14 with this equipment.

[0018] On the other hand, in the CVD system of a multi-network nozzle mold, it is prepared in the field as the field in which the heater for wafer heating is formed where the nozzle for membrane formation processing is the same. This is explained using drawing 3. This drawing 3 is the side elevation showing the configuration of the CVD system of a multi-network nozzle mold. In addition, in drawing 3, the same sign is given to the component which achieves the almost same function as the component of the equipment shown in previous drawing 2. In drawing 3, 21, 22, and 23 show the nozzle for PH<sub>3</sub> gas outputs.

[0019] Like illustration, nozzles 21, 22, and 23 are formed in the field in which a heater 12 is formed. With such a configuration, the temperature inside nozzles 21, 22, and 23 rises to membrane formation temperature. Thereby, with this equipment, as shown in the wall of nozzles 21, 22, and 23 at drawing 4, resultants 24, 25, and 26 accumulate. If this alimentation increases, resultants 24, 25, and 26 will separate and it will become particle. Therefore, it is necessary to clean the wall of nozzles 21, 22, and 23 like the wall of a vacuum housing etc.

[0020] When cleaning the wall of nozzles 21, 22, and 23, in the conventional CVD system, it cleans by outputting cleaning gas to the interior of a coil 11 (reaction space) from a nozzle 15.

[0021] However, with such a configuration, even the point inside the nozzles 21, 22, and 23 for membrane formation processing cannot carry out deer invasion of the cleaning gas. Thereby, with such a configuration, although the resultants 24, 25, and 26 deposited on the point of the wall of nozzles 21, 22, and 23 were removable as shown in drawing 5, the resultants 24, 25, and 26 deposited on a center section or the end face section had the problem of being unremovable.

[0022] In order to cope with this problem, if the alimentation of the resultants 24, 25, and 26 deposited on the wall of nozzles 21, 22, and 23 reaches the specified quantity, nozzles 21, 22, and 23 will be exchanged with the CVD system of the conventional multi-network nozzle mold.

[0023] However, with such a configuration, the life of nozzles 21, 22, and 23 becomes short. Thereby, a time-consuming nozzle replacement activity must be done frequently. Consequently, there was a problem that the operating ratio of equipment fell.

[0024] Then, this invention aims at offering the substrate processor which can clean the whole wall of gas-output means, such as a nozzle, by cleaning gas.

[0025]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, a substrate processor according to claim 1 is cleaned by supplying cleaning gas to this reactant

gas output means, when cleaning the wall inside reactant gas output means, such as a nozzle for predetermined processing.

[0026] In order to realize this, a substrate processor according to claim 1 is characterized by having reaction space means forming, a reactant gas output means, and a gas supply means.

[0027] Here, reaction space means forming is a means to form the reaction space where it was sealed for performing predetermined processing to the substrate of a solid state device using reactant gas. Moreover, a reactant gas output means is a means to output the reactant gas supplied to a gas input control port to reaction space from gas-output opening, when it has a gas input control port and gas-output opening and performs predetermined processing to a substrate. Furthermore, a gas supply means is a means to supply reactant gas to the gas input control port of a reactant gas output means when performing predetermined processing to a substrate, and to supply cleaning gas to a gas input control port when cleaning the interior of a reactant gas output means.

[0028] In this substrate processor according to claim 1, when performing predetermined processing to a substrate, reactant gas is supplied to the gas input control port of a reactant gas output means. This reactant gas is outputted to reaction space from gas-output opening.

Thereby, predetermined processing is performed to a substrate in this case using reactant gas.

[0029] On the other hand, when cleaning the interior of a reactant gas output means, cleaning gas is supplied to the gas input control port of a reactant gas output means. Thereby, cleaning gas can be supplied to the whole interior of a reactant gas output means. Consequently, the whole interior of a reactant gas output means can be cleaned.

[0030] A substrate processor according to claim 2 is characterized by establishing two or more reactant gas output means in equipment according to claim 1. Moreover, this equipment is characterized by to be constituted so that inert gas may be supplied to the gas input control port of the reactant gas output means which supplies cleaning gas to the gas input control port of the reactant gas output means which predetermined chose two or more gas-output means every [ several ] one by one, and chose them according to the sequence defined beforehand, and has not been chosen as it, when a gas supply means cleans the wall of two or more gas-output means.

[0031] In this substrate processor according to claim 2, when cleaning the wall of two or more reactant gas output means, according to the sequence defined beforehand, sequential selection of two or more gas-output means is made. And inert gas is supplied to the gas input control port of the reactant gas output means which cleaning gas is supplied to the gas input control port of this selected reactant gas output means, and is not chosen as it.

[0032] Thereby, the number of the flow rate control means which control the flow rate per unit time amount of cleaning gas can be made fewer than the number of reactant gas output means. Consequently, the manufacturing expenses of equipment can be reduced.

[0033] Moreover, the cleaning gas which remains inside the reactant gas output means which cleaning treatment ended with inert gas can be driven out. Thereby, the over etching of the wall of the reactant gas output means by survival of cleaning gas can be prevented.

[0034] Furthermore, when performing cleaning treatment of anti-sky space to the cleaning treatment and coincidence of a wall of a reactant gas output means, it can prevent that the cleaning gas for these cleaning treatment trespasses upon the interior of a reactant gas output means by which neither the reactant gas output means which cleaning treatment ended, nor cleaning treatment is performed. Consequently, the over etching of the wall of the reactant gas output means by invasion of cleaning gas can be prevented.

[0035]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail, referring to a drawing. In addition, the following explanation explains as a representative the case where this invention is applied to the low pressure CVD system which performs membrane formation processing under reduced pressure.

[0036] [1] The gestalt [1-1] block diagram 1 of 1 operation is drawing showing the configuration of the gestalt of 1 operation of this invention.

[0037] (1) The equipment of functional illustration of the component of equipment and each

component has the system of reaction 31, a gas supply system 32, and the exhaust air system 33. Here, the system of reaction 31 is the sealed reaction space 34, and is a system for forming a predetermined thin film in the front face of the wafer of a semiconductor device using reactant gas. Moreover, a gas supply system 32 is a system for supplying reactant gas, cleaning gas, inert gas, etc. to the reaction space 34 of this system of reaction 31. Furthermore, the exhaust air system 33 is a system for discharging the ambient atmosphere of the reaction space 34.

[0038] (2) The functional above-mentioned system of reaction 31 of the component of the system of reaction 31 and each component has a coil 37, a lid 38, and a heater 39. Here, a coil 37 is the vacuum housing of the shape of tubing for forming the reaction space 34. Moreover, a lid 38 is a lid for closing the wafer receipts-and-payments opening 40 of this coil 37.

Furthermore, a heater 39 is a heater for heating two or more wafers carried in to the reaction space 34.

[0039] (3) The functional above-mentioned gas supply system 32 of the component of a gas supply system 32 and each component has nozzles 43-47, piping section 48-67, 106-108, inflation valves 70-89, massflow controllers 93-100, and a controller 103.

[0040] Here, nozzles 43-45 are nozzles for membrane formation processing. Moreover, a nozzle 46 is a nozzle used also [ processing / membrane formation processing after purge processing, and / atmospheric-air return ]. Here, after purge processing is processing which purifies anti-sky space 34 with inert gas, after membrane formation processing is completed. Atmospheric-air return processing is processing which returns the pressure of the reaction space 34 to atmospheric pressure, after after purge processing is completed. Furthermore, a nozzle 47 is a nozzle for cleaning the reaction space 34. These nozzles 43-47 are constituted by the quartz.

[0041] Piping section 48-68, 106-108 are the piping section for supplying various gas to nozzles 43-47. Inflation valves 70-89 are bulbs for opening and closing piping section 48-68, 106-108. Massflow controllers 93-100 are the piping sections 49-51 and a controller which controls the flow rate per unit time amount of the gas which flows 53, 54, 58, and 59. A controller 103 is a controller which controls closing motion of inflation valves 70-88, and actuation of massflow controllers 93-100.

[0042] In addition, inflation valves 70-72 and inflation valves 75-77 have the function which supplies alternatively the reactant gas which flows the piping sections 49-51, and the inert gas which flows the piping sections 55-57 to the piping sections 65-67. Moreover, inflation valves 83-85 and inflation valves 86-88 have the function to pass alternatively the cleaning gas which flows the piping sections 61-63, and the gas (reactant gas or inert gas) which flows the piping sections 65-67 in the piping sections 106-108.

[0043] (4) The functional exhaust air system 33 of the component of the exhaust air system 33 and each component has the piping section 111 for discharging the ambient atmosphere of the reaction space 34. This piping 111 is connected to the exhaust-port section 112 prepared in the coil 37.

[0044] (5) The coil of the double structure of having the outer tube 115 and inner tube 116 of the shape of a cylinder arranged in same axle, for example as the concrete configuration above-mentioned coil 37 of the system of reaction 31 is used. The outer tube 115 is laid in the upper limit section of the cylinder-like flange 117. It is blockaded between the lower limit section of an inner tube 116, and the upper limit section of a flange 112. Let opening of the lower limit section of a flange 112 be boat carrying-in / taking-out opening 40. The above-mentioned heater 39 is arranged so that the perimeter of an outer tube 115 may be surrounded. Moreover, the above-mentioned exhaust-port section 112 is formed in the flange 117. In this case, the exhaust-port section 112 is formed up for a while from the lock out location of an inner tube 116 and a flange 117.

[0045] (6) The point of the arrangement configuration above-mentioned nozzles 43-45 of nozzles 43-47 is positioned to the wafer arrangement field R. In this case, this point is positioned so that it may shift in the direction of a vertical. The point of the above-mentioned nozzles 46 and 47 is positioned down the heater arrangement field. The end face section of these nozzles 43-47 is positioned to the exterior of a coil 37 through the nozzle run through hole formed in the flange 117.

[0046] (7) The upstream edge of the connection configuration above-mentioned piping section 48 of piping section 48-68,106-108 is connected to the source of are recording of the 1st reactant gas (not shown), and the downstream edge is connected to the upstream edge of the piping sections 49-51. The downstream edge of these piping sections 49-51 is connected to the upstream edge of the piping sections 65-67, respectively. The downstream edge of these piping sections 65-67 is connected to the upstream edge of the piping section 106,107,108, respectively. The downstream edge of this piping section 106,107,108 is connected to the end face section of nozzles 43-45.

[0047] The upstream edge of the above-mentioned piping section 52 is connected to the source of are recording of inert gas (not shown), and the downstream edge is connected to the upstream edge of the piping sections 53 and 54. The downstream edge of the piping section 53 is connected to the upstream edge of the piping section 68. The downstream edge of this piping section 68 is connected to the end face section of a nozzle 46. The downstream edge of the piping section 54 is connected to the upstream edge of the piping sections 55-57. The downstream edge of these piping sections 55-57 is connected to the upstream edge of the piping sections 65-67.

[0048] The upstream edge of the above-mentioned piping section 58 is connected to the source of are recording of the 2nd reactant gas (not shown), and the downstream edge is connected to the upstream edge of the piping section 68. The upstream edge of the above-mentioned piping section 59 is connected to the source of are recording of cleaning gas (not shown), and the downstream edge is connected to the upstream edge of the piping sections 60 and 64. The downstream edge of the piping section 60 is connected to the upstream edge of the piping sections 61-63. The downstream edge of these piping sections 61-63 is connected to the upstream edge of the piping sections 106-108, respectively. The downstream edge of the above-mentioned piping section 64 is connected to the end face section of a nozzle 47.

[0049] In addition, as a predetermined thin film, when forming a doped polysilicon film, as the 1st reactant gas, for example, PH<sub>3</sub> gas is used and for example, SiH<sub>4</sub> gas is used as the 2nd reactant gas. In this case, doping of Lynn (P) is performed to membrane formation and coincidence.

[0050] (8) Inflation valves 70-88, the insertion configuration above-mentioned inflation valves 70-72 of massflow controllers 93-100, and massflow controllers 93-95 are inserted in the piping sections 49-51, respectively. In this case, massflow controllers 93-95 are inserted in the upstream of inflation valves 70-72, respectively. The above-mentioned inflation valves 73 and 74 and a massflow controller 96 are inserted in the piping section 53. In this case, the massflow controller 96 is inserted among inflation valves 73 and 74. The above-mentioned massflow controller 97 is inserted in the piping section 54.

[0051] The above-mentioned inflation valves 78 and 79 and a massflow controller 98 are inserted in the piping section 58. In this case, the massflow controller 98 is inserted among inflation valves 78 and 79. The above-mentioned inflation valve 80 and the massflow controller 99 are inserted in the piping section 60. In this case, the massflow controller 99 is inserted in the downstream of an inflation valve 80. The above-mentioned inflation valves 81 and 82 and a massflow controller 100 are inserted in the piping section 64. In this case, the massflow controller 100 is inserted among inflation valves 81 and 82. The above-mentioned inflation valves 83-85 are inserted in piping 61-63, respectively. The above-mentioned inflation valves 86-88 are inserted in piping 65-67, respectively.

[0052] (9) In the related above-mentioned configuration with this invention, a coil 34 corresponds to the reaction space means forming of this invention. Moreover, the nozzles 43-45 for membrane formation processing correspond to the reactant gas output means of this invention. Furthermore, massflow controllers 93-95, 97 and 99, and a controller 103 correspond to the gas supply means of this invention. [ inflation valves 70-72, 75-77, 80, 83-85, 86-88, ] [ the piping sections 48-52, 54-57, 59-63, 65-67,106-108, ]

[0053] [2] Explain actuation in the above-mentioned configuration of operation.

[0054] (1) Explain the overall actuation in the case of forming a predetermined thin film in the front face of overall \*\*\*\* of operation and a wafer.

[0055] In this case, wafer charge processing is performed first. Two or more wafers which should form membranes by this on the boat (not shown) taken out from the coil 37 are held.

Termination of this wafer charge processing performs boat load processing. Thereby, the rise drive of the lid 38 is carried out by the elevator style (not shown). Consequently, a boat is carried in to the interior of a coil 37 (reaction space 34). Moreover, boat carrying-in / taking-out opening 40 of a coil 37 is closed with a lid 38.

[0056] Termination of this boat load processing performs evacuation processing. Thereby, the ambient atmosphere of the reaction space 34 is discharged through the exhaust air system 33. Termination of this evacuation processing performs membrane formation processing. Thereby, reactant gas is outputted to the reaction space 34 from gas-output opening of nozzles 43-46. Consequently, a predetermined thin film is formed in the front face of a wafer of the chemical reaction of this reactant gas.

[0057] Termination of this membrane formation processing performs after purge processing. Thereby, inert gas is outputted to the reaction space 34 from gas-output opening of a nozzle 46. Consequently, the ambient atmosphere of the reaction space 34 is purified by inert gas.

Termination of this after purge processing performs atmospheric-air return processing. Thereby, evacuation processing is suspended and only the provisioning process of inert gas is performed. Consequently, the pressure of anti-sky space 34 is returned to atmospheric pressure.

[0058] Termination of this atmospheric-air return processing performs boat unload processing. Thereby, the downward drive of the lid 38 is carried out. Consequently, a boat is taken out from the reaction space 34. Termination of this boat unload processing performs wafer discharge processing. Thereby, the wafers with which membrane formation processing ended are collected from a boat. Hereafter, processing mentioned above to two or more following wafers is performed similarly.

[0059] (2) Explain the actuation in the case of cleaning the actuation in the case of cleaning the wall of a coil 37 etc., next the interior of a coil 37, etc.

[0060] In this case, inert gas is outputted to the reaction space 34 from gas-output opening of the nozzle 47 for cleaning treatment. Thereby, the resultant deposited on the wall of a coil 37, the outer wall of nozzles 43-47, etc. is etched. Moreover, evacuation processing is performed at this time. Thereby, the etched resultant is discharged through the exhaust air system 33.

[0061] (3) Explain the actuation in the case of cleaning the actuation in the case of cleaning the wall of nozzles 43-45, next the wall of nozzles 43-45.

[0062] With the gestalt of this operation, this cleaning treatment is performed to the cleaning treatment and coincidence of a wall of a coil 37. In this case, cleaning gas is supplied to the gas input control port of the nozzles 43-45 for membrane formation processing. Thereby, the resultant deposited on the wall of nozzles 43-45 is etched by cleaning gas. The etched resultant is outputted to the reaction space 34 from gas-output opening of nozzles 43-45. The resultant outputted to the reaction space 34 is discharged through the exhaust air system 33.

[0063] In addition, every one of this cleaning treatment is performed by choosing every one of three nozzles 43-45 one by one according to the sequence defined beforehand. In this case, inert gas is supplied to two nozzles which are not chosen. Thereby, over etching is prevented.

[0064] That is, inside the nozzle which cleaning treatment ended, cleaning gas usually remains. Therefore, if this is left as it is, over etching of the whole wall of a nozzle will be carried out. However, with the gestalt of this operation, inert gas is supplied to the nozzle which cleaning treatment ended. Thereby, the cleaning gas which remains inside this nozzle is driven out. Consequently, the over etching by survival of cleaning gas is prevented.

[0065] Moreover, with the gestalt of this operation, cleaning treatment of the wall of nozzles 43-45 is performed to the cleaning treatment and coincidence of a wall of a coil 37. Thereby, the cleaning gas outputted to the reaction space 34 by the nozzle 47 trespasses upon the interior of a nozzle cleaning treatment is not performed. Consequently, over etching occurs in the point of the wall of nozzles 43-45. However, with the gestalt of this operation, inert gas is supplied to the nozzle which cleaning treatment ended, or the nozzle for which cleaning treatment is not performed. Thereby, invasion of the cleaning gas to this nozzle is prevented. Consequently, the over etching by invasion of cleaning gas is prevented.

[0066] (4) Explain gas supply actuation of a gas supply system 32, next gas supply actuation of a gas supply system 32.

[0067] (4-1) Explain the actuation in the case of performing \*\*\*\* of operation in the case of performing membrane formation processing, and membrane formation processing.

[0068] In this case, by the controller 103, inflation valves 70-72, and 78, 79, 86-88 are opened, and the other inflation valves 73-77, and 80-85 are closed. Thereby, the 1st reactant gas (PH<sub>3</sub> gas) is supplied to nozzles 43-45 through the piping sections 48, 49-51 and 65-67, 106-108.

Moreover, the 2nd reactant gas (SiH<sub>4</sub> gas) is supplied to a nozzle 46 through the piping sections 58 and 68.

[0069] Moreover, the desired value of the flow rate per unit time amount of the 1st reactant gas supplied to nozzles 43-46 is specified by the controller 103 in this case. Thereby, the flow rate per unit time amount of the 1st reactant gas supplied to nozzles 43-45 is controlled by massflow controllers 93-95. Consequently, the flow rate per unit time amount of the 1st reactant gas supplied to nozzles 43-45 is set as the above-mentioned desired value. Moreover, the flow rate per unit time amount of the 2nd reactant gas supplied to a nozzle 46 is controlled by the massflow controller 98. Consequently, the flow rate per unit time amount of the 2nd reactant gas supplied to a nozzle 46 is set as the above-mentioned desired value.

[0070] (4-2) Explain the actuation in the case of performing the actuation, next after purge processing in the case of performing after purge processing.

[0071] In this case, inflation valves 73 and 74 are opened and the other inflation valves 70-72, 75-77, and 78-88 are closed. Thereby, inert gas is supplied to a nozzle 46 through the piping sections 52, 53, and 68. In this case, the flow rate per unit time amount of the inert gas supplied to a nozzle 46 is controlled by the massflow controller 96 based on directions of a controller 103.

[0072] (4-3) Explain the actuation in the case of performing cleaning treatment of the actuation in the case of performing cleaning treatment next the wall of a coil 37, etc. and the wall of nozzles 43-45.

[0073] In this case, inflation valves 73, 74, 78, and 79 are closed by the controller 103. Thereby, supply of the inert gas and the 2nd reactant gas to a nozzle 46 is forbidden.

[0074] Moreover, inflation valves 81 and 82 are opened in this case. Thereby, cleaning gas is supplied to a nozzle 47 through the piping sections 59 and 64. In this case, the flow rate per unit time amount of the cleaning gas supplied to a nozzle 47 is controlled by the massflow controller 100 based on directions of a controller 103.

[0075] Furthermore, inflation valves 70-72 are closed in this case, and inflation valves 75-77 are opened. Thereby, supply of the 1st reactant gas to nozzles 43-45 is forbidden, and supply of inert gas is attained. In this case, it is decided by of which nozzles 43-45 whether inert gas is supplied cleans a wall that they will be which nozzles 43-45.

[0076] An inflation valve 80 is opened in this case further again. Thereby, supply of the cleaning gas to nozzles 43-45 is attained. In this case, it is decided by of which nozzles 43-45 whether cleaning gas is supplied cleans a wall that they will be which nozzles 43-45.

[0077] Now, the wall of a nozzle 43 shall be cleaned. In this case, an inflation valve 83 is opened and inflation valves 84 and 85 are closed. Moreover, in this case, inflation valves 87 and 88 are opened and an inflation valve 86 is closed. Thereby, in this case, cleaning gas is supplied to the gas input control port of a nozzle 43, and inert gas is supplied to the gas input control port of nozzles 44 and 45. Consequently, in this case, the wall of a nozzle 43 is cleaned and exaggerated etching of the wall of nozzles 44 and 45 is prevented.

[0078] If the candidate for cleaning is changed from this condition to a nozzle 44, shortly, an inflation valve 84 will be opened and inflation valves 83 and 85 will be closed. Moreover, in this case, inflation valves 86 and 88 are opened and an inflation valve 87 is closed. Thereby, in this case, cleaning gas is supplied to the gas input control port of a nozzle 44, and inert gas is supplied to the gas input control port of nozzles 43 and 45. Consequently, in this case, the wall of a nozzle 44 is cleaned and exaggerated etching of the wall of nozzles 43 and 45 is prevented.

[0079] If the candidate for cleaning is changed from this condition to a nozzle 45, shortly, an inflation valve 85 will be opened and inflation valves 83 and 84 will be closed. Moreover, inflation

valves 86 and 87 are opened in this case, and an inflation valve 88 is closed. Thereby, in this case, cleaning gas is supplied to the gas input control port of a nozzle 45, and inert gas is supplied to the gas input control port of nozzles 43 and 44. Consequently, in this case, the wall of a nozzle 45 is cleaned and exaggerated etching of the wall of nozzles 43 and 44 is prevented. [0080] In addition, in the above cleaning actuation, the flow rate per unit time amount of the cleaning gas supplied to nozzles 43-45 is controlled by the massflow controller 99 based on directions of a controller 103. Similarly, the flow rate per unit time amount of the inert gas supplied to nozzles 43-45 is controlled by the massflow controller 97 based on directions of a controller 103.

[0081] In this case, the flow rate per unit time amount of the cleaning gas supplied to nozzles 43-45 is determined based on the die length of the part which the resultant has deposited. This is for making the same cleaning time amount of nozzles 43-45. Thereby, the flow rate per unit time amount of the cleaning gas supplied to nozzles 43-45 is the largest with a nozzle 43, with a nozzle 44, is large to the 2nd and becomes the smallest by the nozzle 45.

[0082] [1-3] According to the gestalt of this operation explained in full detail beyond effectiveness, the following effectiveness can be acquired.

[0083] (1) First, according to the gestalt of this operation, when performing membrane formation processing, reactant gas is supplied to nozzles 43-45, and when performing cleaning treatment of the wall of these nozzles 43-45, cleaning gas is supplied to this. Thereby, when cleaning the wall of nozzles 43-45, cleaning gas can be supplied to the whole wall. Consequently, the whole wall of nozzles 43-45 can be cleaned.

[0084] Thereby, the life of nozzles 43-45 can be prolonged. Consequently, the exchange period of nozzles 43-45 can be lengthened. If the exchange period of the nozzles 43-45 in conventional equipment is made into one month, specifically with the gestalt of this operation, this can be lengthened till six months. Thereby, the count of exchange (dismounting anchoring) of the time-consuming nozzle 43-45 can be reduced to 1/6 over the past. Consequently, the operating ratio of equipment can be raised.

[0085] (2) Moreover, according to the gestalt of this operation, when cleaning the wall of nozzles 43-45, according to the sequence which these defined beforehand, one is chosen at a time one by one, and cleaning gas is supplied to the selected nozzle. Thereby, the number of the massflow controllers a nozzle 43 - for 45 can be reduced not to three pieces but to one piece. Consequently, the manufacturing expenses of equipment can be reduced.

[0086] (3) According to the gestalt of this operation, inert gas is further supplied to the nozzle to which cleaning gas is not supplied among nozzles 43-45. Thereby, the over etching of nozzles 43-45 can be prevented.

[0087] (4) According to the gestalt of this operation, the flow rate per unit time amount of the cleaning gas supplied to nozzles 44-46 is determined further again based on the die length of the part which the resultant has deposited. Thereby, cleaning time amount of the wall of nozzles 43-45 can be made the same.

[0088] [2] The gestalt of 1 operation of this invention was explained to the detail beyond the gestalt of other operations. However, this invention is not limited to a gestalt of operation which was mentioned above.

[0089] (1) For example, with the gestalt of previous operation, the flow rate per unit time amount of the cleaning gas supplied to nozzles 43-45 was set as a different value, and the case where cleaning time amount was made the same was explained. However, this invention makes the same the flow rate per unit time amount, and you may make it change cleaning time amount. Moreover, you may make it this invention change both the flow rate per unit time amount, and cleaning time amount.

[0090] (2) Moreover, with the gestalt of previous operation, when cleaning gas was supplied to nozzles 43-45, the case where the nozzle which chose these [ one ] at a time and chose them one by one according to the sequence defined beforehand was supplied was explained. However, you may make it supply this to two or more nozzles fewer than a total which chose two or more [ at a time ], and were chosen in this invention. Moreover, you may make it supply this invention to all nozzles at coincidence.

[0091] (3) The gestalt of previous operation explained further the case where cleaning treatment of the wall of nozzles 43-45 was performed to the cleaning treatment and coincidence of a coil 37, such as a wall. However, in this invention, it may be made to perform these separately. In this case, if it does not become a problem that the cleaning gas outputted from the nozzle under cleaning treatment invades into other nozzles, inert gas can be supplied only to the nozzle which cleaning treatment just ended. Thereby, the amount of the inert gas used can be reduced.

[0092] (4) This invention can be applied not only to a multi-network nozzle mold CVD system but to an one-line nozzle mold CVD system further again. Moreover, this invention is applicable not only to the CVD system of a vertical mold but the CVD system of a horizontal type. Furthermore, this invention is applicable not only to the CVD system of a batch type but the CVD system of single wafer processing. This invention can be applied not only to the CVD system of a low voltage mold but to the CVD system of an ordinary pressure mold further again. Moreover, this invention is applicable also to wafer processors other than a CVD system. That is, this invention is applicable to the general wafer processor which performs predetermined processing to a wafer in reaction space using a chemical reaction. Moreover, this invention is applicable also to substrate processors other than a wafer processor. For example, this invention is applicable also to the glass substrate processor which performs predetermined processing to the glass substrate of a liquid crystal display device.

[0093] In short, this invention is applicable to a general substrate processor which a resultant deposits on the wall of reactant gas output means, such as a nozzle, by performing predetermined processing to the substrate of a solid state device.

[0094] (5) In addition, this invention of various deformation implementation being variously possible in the range which does not deviate from the summary is natural.

[0095]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, when performing predetermined processing to a substrate according to the substrate processor according to claim 1, reactant gas is supplied to a reactant gas output means, and when performing cleaning treatment of the wall of this reactant gas output means, cleaning gas is supplied to this. Thereby, when cleaning the wall of a reactant gas output means, cleaning gas can be supplied to the whole wall. Consequently, the whole wall of a reactant gas output means can be cleaned.

[0096] Thereby, the life of a reactant gas output means can be prolonged. Consequently, the exchange period of a reactant gas output means can be extended. Thereby, the count of exchange of a time-consuming reactant gas output means can be reduced. Consequently, the operating ratio of equipment can be raised.

[0097] According to the substrate processor according to claim 2, in equipment according to claim 1, when supplying cleaning gas to two or more reactant gas output means, sequential selection is made according to the sequence which these defined beforehand, and cleaning gas is supplied only to the selected reactant gas output means. Thereby, the number of the flow rate control means which control the flow rate per unit time amount of cleaning gas can be made fewer than the number of reactant gas output means. Consequently, the manufacturing expenses of equipment can be reduced.

[0098] Moreover, according to this substrate processor according to claim 2, inert gas is supplied to a reactant gas output means by which cleaning gas is not supplied among two or more reactant gas output means. Thereby, the over etching of the wall of a reactant gas output means can be prevented.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the side elevation showing the configuration of the CVD system of an one-line nozzle mold.

[Drawing 3] It is the side elevation showing the configuration of the CVD system of a multi-network nozzle mold.

[Drawing 4] It is the sectional side elevation showing the condition that the resultant accumulated in the wall of two or more nozzles for membrane formation processing.

[Drawing 5] It is the sectional side elevation showing the cleaning result of the wall of the nozzle for membrane formation processing by the conventional CVD system.

[Description of Notations]

31 -- system of reaction, 32 -- gas supply system, and 33 -- an exhaust air system, 34 -- reaction space, 37 -- coil, and 38 -- a lid, 39 -- heater, 40 -- boat carrying-in / taking-out opening, and 43 - 47 -- a nozzle, the 48 68,106 - 108,111 -- piping section, 70 - 88 -- inflation valve, and 93 - 100 -- a massflow controller, a 103 -- controller, 112 -- exhaust-ports sections, and 115 -- an outer tube, a 116 -- inner tube, and a 117 -- flange.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

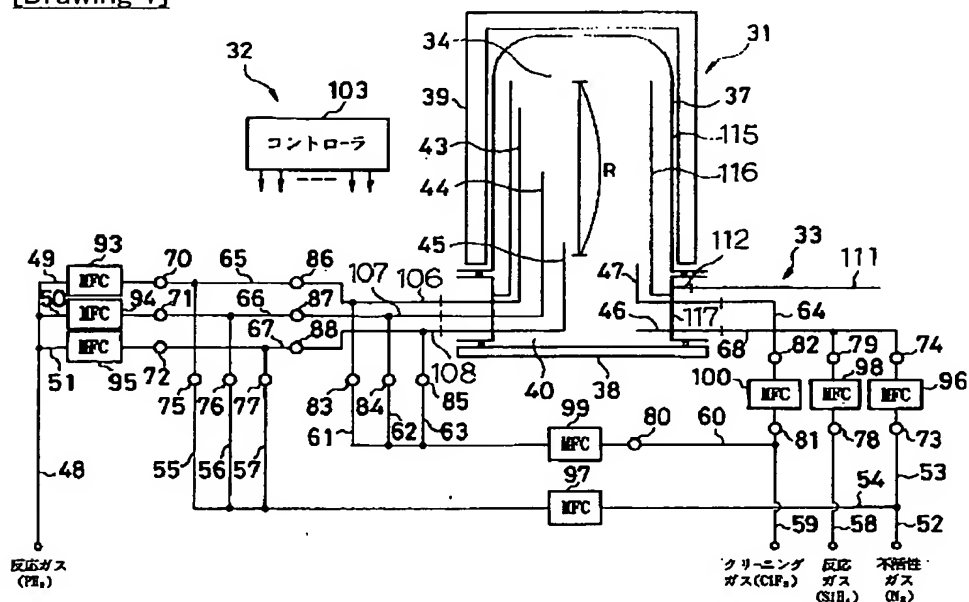
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

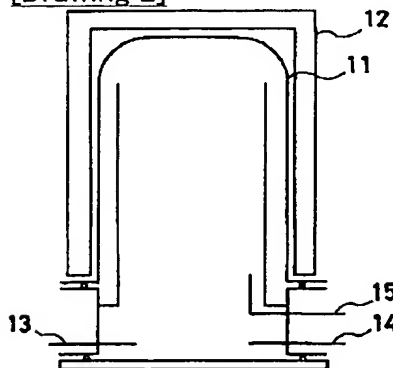
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

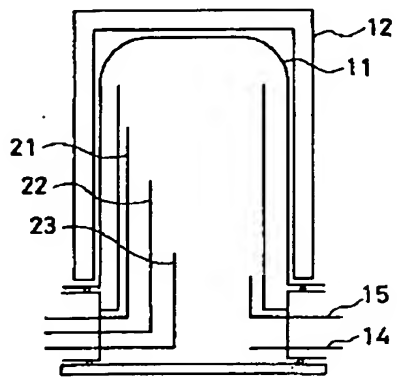
[Drawing 1]



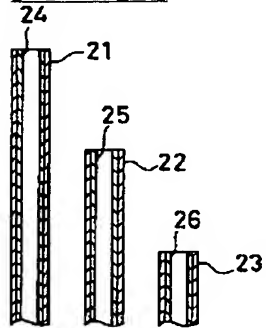
[Drawing 2]



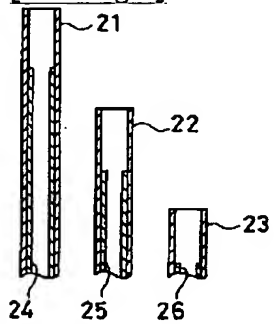
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-068214

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/205  
C23C 16/44

(21)Application number : 10-240327

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1998

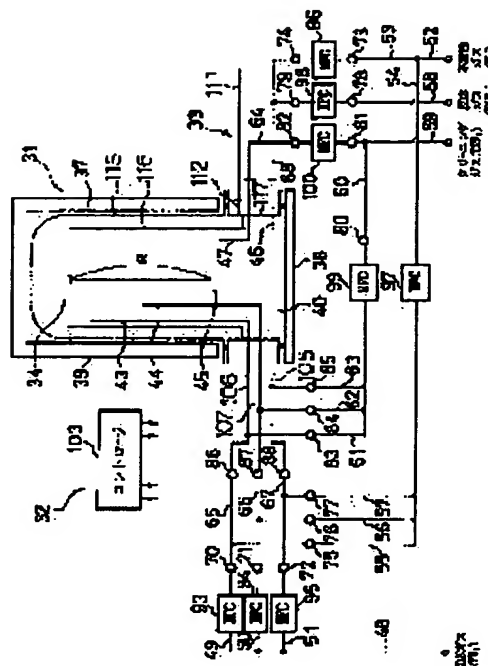
(72)Inventor : YOSHINO AKIHITO

## (54) SUBSTRATE PROCESSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain by means of cleaning gas, the cleaning of the whole inner wall of a gas outputting means such a nozzle.

**SOLUTION:** A multi-system nozzle type CVD device is provided with a reaction tube 37, nozzles 43, 44, and 45, and a gas supply system 32. The reaction tube 37 forms a closed reaction space for forming a prescribed thin film on the wafer of a semiconductor device by using reaction gas. The nozzles 43, 44, and 45 output the reaction gas to the reaction space 34 at film forming. The gas supply system 32 supplies the reaction gas to the nozzles 43, 44, and 45 at film forming, and supplies cleaning gas to the nozzle 43, 44, and 45 when are removed reaction products which accumulated on the inner walls of the nozzles 43, 44, and 45 due to the film formation processing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3969859

[Date of registration] 15.06.2007

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-68214

(P2000-68214A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

4 K 0 3 0

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

J 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-240327

(22)出願日 平成10年8月26日(1998.8.26)

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 吉野 昭仁

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

(74)代理人 100090136

弁理士 油井 透 (外2名)

Fターム(参考) 4K030 DA01 EA03

5F045 AA03 AA06 AB03 AC01 AC02

AC15 AC19 AF03 AF07 BB08

BB14 DP19 EB06 EC02 EC08

EE04 EE12 EE18 EF08 EF09

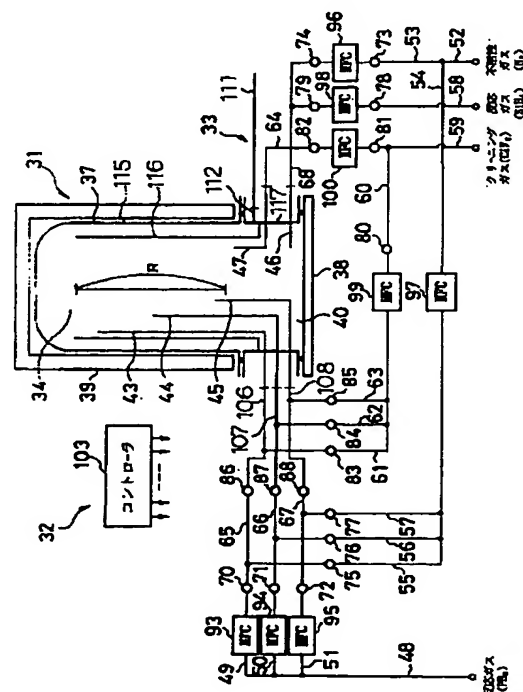
GB07 HA13

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 ノズル等のガス出力手段の内壁全体をクリーニングガスによってクリーニングすることができるようにする。

【解決手段】 多系統ノズル型CVD装置は、反応管37と、ノズル43、44、45と、ガス供給系32とを有する。反応管37は、反応ガスを使って半導体デバイスのウェハに所定の薄膜を形成するための密閉された反応空間を形成する。ノズル43、44、45は、成膜処理を行う場合、反応ガスを反応空間34に出力する。ガス供給系32は、成膜処理を行う場合は、ノズル43、44、45に反応ガスを供給し、成膜処理によってノズル43、44、45の内壁に堆積した反応生成物を除去する場合は、ノズル43、44、45にクリーニングガスを供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応ガスを使って固体デバイスの基板に所定の処理を施すための密閉された反応空間を形成する反応空間形成手段と、

ガス入力口とガス出力口とを有し、前記基板に前記所定の処理を施す場合、前記ガス入力口に供給される前記反応ガスを前記ガス出力口から前記反応空間に出力する反応ガス出力手段と、

前記基板に前記所定の処理を施す場合は、前記反応ガス出力手段の前記ガス入力口に前記反応ガスを供給し、前記反応ガス出力手段の内部をクリーニングする場合は、前記ガス入力口にクリーニングガスを供給するガス供給手段とを備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記反応ガス出力手段が複数設けられ、前記ガス供給手段が、前記複数のガス出力手段の内部をクリーニングする場合、前記複数のガス出力手段を予め定めた順序に従って順次選択し、選択した反応ガス出力手段のガス入力口にクリーニングガスを供給し、選択していない反応ガス出力手段のガス入力口には不活性ガスを供給するように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、密閉された反応空間で反応ガスを使って固体デバイスの基板に所定の処理を施す基板処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスを製造するためには、そのウェーハに所定の処理を施すウェーハ処理装置が必要になる。

【0003】このウェーハ処理装置としては、ウェーハの表面に所定の薄膜を形成する成膜装置がある。

【0004】この成膜装置としては、密閉された反応空間で反応ガスを使ってウェーハの表面に所定の薄膜を形成するCVD (Chemical Vapor Deposition) 装置がある。

【0005】このCVD装置としては、複数のウェーハに同時に成膜処理を施すバッチ式のCVD装置がある。

【0006】このバッチ式のCVD装置としては、複数のウェーハを鉛直方向に並べる縦型のCVD装置がある。

【0007】この縦型のCVD装置としては、従来、1系統ノズル型の装置が用いられていた。この1系統ノズル型のCVD装置は、成膜処理用のノズルを各反応ガスごとに1つつ設ける装置である。

【0008】しかしながら、このCVD装置では、各反応ガスが1箇所からしか出力されない。これにより、この装置では、各反応ガスをウェーハ配置領域全体に均一に供給することが難しかった。ここで、ウェーハ配置領域とは、反応空間において、複数のウェーハが配置され

る領域をいう。これにより、この装置では、複数のウェーハの間で膜厚等を均一にすることが難しかった。

【0009】この問題を解決するために、近年、縦型のCVD装置においては、多系統ノズル型の装置が開発されている。この多系統ノズル型のCVD装置は、成膜処理用のノズルを1つまたは複数の反応ガスについて複数ずつ設け、これらを異なる位置に配設した装置である。

【0010】この多系統ノズル型のCVD装置によれば、反応ガスを複数箇所から出力することができる。これにより、反応ガスをウェーハ配置領域全体に均一に供給することができる。その結果、複数のウェーハの間で膜厚等を均一にすることができる。

【0011】ところで、CVD装置では、ウェーハの表面だけでなく、反応空間を形成する真空容器の内壁等にも反応生成物が堆積する。この堆積量が多くなると、反応生成物が剥がれ、パーティクルとなる。その結果、ウェーハが汚染される。

【0012】このため、このCVD装置においては、通常、所定の周期で、真空容器の内壁等に堆積した反応生成物を除去するためのクリーニング処理を行うようになっている。このクリーニング処理としては、通常、クリーニングガスを用いたドライクリーニング処理が用いられる。

【0013】このドライクリーニング処理を行う場合、従来のCVD装置は、クリーニング処理専用のノズルを設け、このノズルによって反応空間にクリーニングガスを出力するようになっていた。

【0014】このような構成によれば、真空容器の内壁等に堆積した反応生成物をクリーニングガスによりエッチングすることができる。これにより、この反応生成物を除去することができる。

## 【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成では、1系統ノズル型のCVD装置においては、問題がないが、多系統ノズル型のCVD装置においては、成膜処理用のノズルの内壁に堆積した反応生成物を除去することができないという問題があった。

【0016】すなわち、1系統ノズル型のCVD装置では、通常、成膜処理用のノズルは、ウェーハ加熱用のヒータが設けられる領域とは異なる領域に設けられる。これを図2を用いて説明する。この図2は、1系統ノズル型のCVD装置の構成を示す側面図である。図において、11は、反応空間形成用の反応管を示し、12は、ウェーハ加熱用のヒータを示し、13は、成膜処理用のノズルを示し、14は、成膜処理とアフタパージ処理と大気戻し処理に兼用されるノズルを示し、15は、クリーニング処理用のノズルを示す。所定の薄膜として、例えば、ドーフトポリシリコン膜を形成する場合、ノズル13は、例えば、PH<sub>3</sub>ガスの出力に使用され、ノズル14は、SiH<sub>4</sub>ガスの出力に使用される。

【0017】図示のごとく、成膜処理用のノズル13、14は、ヒータ12が設けられる領域の下方に設けられる。このような構成では、成膜処理用のノズル13、14の内部の温度が成膜温度まで上昇することはない。これにより、この装置では、ノズル13、14の内壁に反応生成物が堆積することがない。その結果、この装置では、ノズル13、14の内壁をクリーニングする必要がない。

【0018】これに対し、多系統ノズル型のCVD装置では、成膜処理用のノズルがウェーハ加熱用のヒータが設けられる領域と同じ領域に設けられる。これを図3を用いて説明する。この図3は、多系統ノズル型のCVD装置の構成を示す側面図である。なお、図3において、先の図2に示す装置の構成要素とほぼ同じ機能を果たす構成要素には、同一符号を付す。図3において、21、22、23は、PH3ガス出力用のノズルを示す。

【0019】図示のごとく、ノズル21、22、23は、ヒータ12が設けられる領域に設けられている。このような構成では、ノズル21、22、23の内部の温度が成膜温度まで上昇する。これにより、この装置では、ノズル21、22、23の内壁に、図4に示すように、反応生成物24、25、26が堆積する。この堆積量が多くなると、反応生成物24、25、26が剥がれ、パーティクルとなる。したがって、ノズル21、22、23の内壁は、真空容器の内壁等と同様に、クリーニングする必要がある。

【0020】ノズル21、22、23の内壁をクリーニングする場合、従来のCVD装置では、ノズル15から反応管11の内部（反応空間）にクリーニングガスを出力することによってクリーニングするようになっていた。

【0021】しかしながら、このような構成では、クリーニングガスは、成膜処理用のノズル21、22、23の内部の先端部ぐらいまでしか侵入することができない。これにより、このような構成では、図5に示すように、ノズル21、22、23の内壁の先端部に堆積した反応生成物24、25、26は除去することができるが、中央部や基端部に堆積した反応生成物24、25、26は除去することができないという問題があった。

【0022】この問題に対処するため、従来の多系統ノズル型のCVD装置では、ノズル21、22、23の内壁に堆積した反応生成物24、25、26の堆積量が所定量に達すると、ノズル21、22、23を交換するようになっていた。

【0023】しかしながら、このような構成では、ノズル21、22、23の寿命が短くなる。これにより、手間のかかるノズル交換作業を頻繁に行わなければならない。その結果、装置の稼働率が低下するという問題があった。

【0024】そこで、本発明は、ノズル等のガス出力手

段の内壁全体をクリーニングガスによってクリーニングすることができる基板処理装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1記載の基板処理装置は、所定の処理用のノズル等の反応ガス出力手段の内部の壁をクリーニングする場合、この反応ガス出力手段にクリーニングガスを供給することによりクリーニングするようにしたものである。

【0026】これを実現するために請求項1記載の基板処理装置は、反応空間形成手段と、反応ガス出力手段と、ガス供給手段とを備えたことを特徴とする。

【0027】ここで、反応空間形成手段は、反応ガスを使って固体デバイスの基板に所定の処理を施すための密閉された反応空間を形成する手段である。また、反応ガス出力手段は、ガス入力口とガス出力口とを有し、基板に所定の処理を施す場合、ガス入力口に供給される反応ガスをガス出力口から反応空間に出力する手段である。さらに、ガス供給手段は、基板に所定の処理を施す場合は、反応ガス出力手段のガス入力口に反応ガスを供給し、反応ガス出力手段の内部をクリーニングする場合は、ガス入力口にクリーニングガスを供給する手段である。

【0028】この請求項1記載の基板処理装置では、基板に所定の処理を施す場合は、反応ガス出力手段のガス入力口に反応ガスが供給される。この反応ガスは、ガス出力口から反応空間に出力される。これにより、この場合は、反応ガスを使って、基板に所定の処理が施される。

【0029】これに対し、反応ガス出力手段の内部をクリーニングする場合は、反応ガス出力手段のガス入力口にクリーニングガスが供給される。これにより、反応ガス出力手段の内部全体にクリーニングガスを供給することができる。その結果、反応ガス出力手段の内部全体をクリーニングすることができる。

【0030】請求項2記載の基板処理装置は、請求項1記載の装置において、反応ガス出力手段が複数設けられていることを特徴とする。また、この装置は、ガス供給手段が、複数のガス出力手段の内壁をクリーニングする場合、複数のガス出力手段を予め定めた順序に従って順次所定の数ずつ選択し、選択した反応ガス出力手段のガス入力口にクリーニングガスを供給し、選択していない反応ガス出力手段のガス入力口には不活性ガスを供給するように構成されていることを特徴とする。

【0031】この請求項2記載の基板処理装置では、複数の反応ガス出力手段の内壁をクリーニングする場合、複数のガス出力手段が予め定めた順序に従って順次選択される。そして、この選択された反応ガス出力手段のガス入力口には、クリーニングガスが供給され、選択され

ていない反応ガス出力手段のガス入力口には、不活性ガスが供給される。

【0032】これにより、クリーニングガスの単位時間当たりの流量を制御する流量制御手段の数を反応ガス出力手段の数より少なくすることができる。その結果、装置の製造経費を低減することができる。

【0033】また、不活性ガスによりクリーニング処理の終了した反応ガス出力手段の内部に残存するクリーニングガスを追い出すことができる。これにより、クリーニングガスの残存による反応ガス出力手段の内壁のオーバーエッチングを防止することができる。

【0034】さらに、反応ガス出力手段の内壁のクリーニング処理と同時に、反空空間のクリーニング処理を行う場合、このクリーニング処理用のクリーニングガスがクリーニング処理の終了した反応ガス出力手段やクリーニング処理が行われていない反応ガス出力手段の内部に侵入するのを阻止することができる。その結果、クリーニングガスの侵入による反応ガス出力手段の内壁のオーバーエッチングを防止することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、以下の説明では、本発明を、減圧下で成膜処理を行う減圧CVD装置に適用した場合を代表として説明する。

【0036】〔1〕一実施の形態

〔1-1〕構成

図1は、本発明の一実施の形態の構成を示す図である。

【0037】（1）装置の構成要素と各構成要素の機能  
図示の装置は、反応系31と、ガス供給系32と、排気系33とを有する。ここで、反応系31は、密閉された反応空間34で、反応ガスを使って、半導体デバイスのウェーハの表面に所定の薄膜を形成するための系である。また、ガス供給系32は、この反応系31の反応空間34に反応ガス、クリーニングガス、不活性ガス等を供給するための系である。さらに、排気系33は、反応空間34の雰囲気気を排出するための系である。

【0038】（2）反応系31の構成要素と各構成要素の機能

上記反応系31は、反応管37と、蓋38と、ヒータ39とを有する。ここで、反応管37は、反応空間34を形成するための管状の真空容器である。また、蓋38は、この反応管37のウェーハ出し入れ口40を塞ぐための蓋である。さらに、ヒータ39は、反応空間34に搬入された複数のウェーハを加熱するためのヒータである。

【0039】（3）ガス供給系32の構成要素と各構成要素の機能

上記ガス供給系32は、ノズル43～47と、配管部48～67、106～108と、エアバルブ70～89と、マスフローコントローラ93～100と、コントロ

ーラ103とを有する。

【0040】ここで、ノズル43～45は、成膜処理用のノズルである。また、ノズル46は、成膜処理とアフタパージ処理と大気戻し処理とに兼用されるノズルである。ここで、アフタパージ処理とは、成膜処理が終了した後、反空空間34を不活性ガスで浄化する処理である。大気戻し処理とは、アフタパージ処理が終了した後に、反応空間34の圧力を大気圧に戻す処理である。さらに、ノズル47は、反応空間34をクリーニングするためのノズルである。これらのノズル43～47は、例えば、石英により構成されている。

【0041】配管部48～68、106～108は、ノズル43～47に各種ガスを供給するための配管部である。エアバルブ70～89は、配管部48～68、106～108を開閉するためのバルブである。マスフローコントローラ93～100は、配管部49～51、53、54、58、59を流れるガスの単位時間当たりの流量を制御するコントローラである。コントローラ103は、エアバルブ70～88の開閉と、マスフローコントローラ93～100の動作を制御するコントローラである。

【0042】なお、エアバルブ70～72とエアバルブ75～77は、配管部49～51を流れる反応ガスと配管部55～57を流れる不活性ガスを選択的に配管部65～67に供給する機能を有する。また、エアバルブ83～85とエアバルブ86～88は、配管部61～63を流れるクリーニングガスと配管部65～67を流れるガス（反応ガスまたは不活性ガス）を選択的に配管部106～108に流す機能を有する。

【0043】（4）排気系33の構成要素と各構成要素の機能

排気系33は、反応空間34の雰囲気気を排出するための配管部111を有する。この配管111は、反応管37に設けられた排気口部112に接続されている。

【0044】（5）反応系31の具体的構成  
上記反応管37としては、例えば、同軸的に配設された円筒状のアウトチューブ115とインナチューブ116とを有する2重構造の反応管が用いられる。アウトチューブ115は、円筒状のフランジ117の上端部に載置されている。インナチューブ116の下端部とフランジ112の上端部の間は閉塞されている。フランジ112の下端部の開口は、ポート搬入・搬出口40とされている。上記ヒータ39は、アウトチューブ115の周囲を囲むように配設されている。また、上記排気口部112は、フランジ117に設けられている。この場合、排気口部112は、インナチューブ116とフランジ117との閉塞位置より少し上方に設けられている。

【0045】（6）ノズル43～47の配置構成  
上記ノズル43～45の先端部は、ウェーハ配置領域Rに位置決めされている。この場合、この先端部は、鉛直

方向にずれるように位置決めされている。上記ノズル46、47の先端部は、ヒータ配置領域の下方に位置決めされている。これらのノズル43~47の基端部は、フランジ117に形成されたノズル通し穴を介して反応管37の外部に位置決めされている。

【0046】(7) 配管部48~68、106~108の接続構成

上記配管部48の上流側端部は、第1の反応ガスの蓄積源(図示せず)に接続され、下流側端部は、配管部49~51の上流側端部に接続されている。この配管部49~51の下流側端部は、それぞれ配管部65~67の上流側端部に接続されている。この配管部65~67の下流側端部は、それぞれ配管部106、107、108の上流側端部に接続されている。この配管部106、107、108の下流側端部は、ノズル43~45の基端部に接続されている。

【0047】上記配管部52の上流側端部は、不活性ガスの蓄積源(図示せず)に接続され、下流側端部は、配管部53、54の上流側端部に接続されている。配管部53の下流側端部は、配管部68の上流側端部に接続されている。この配管部68の下流側端部は、ノズル46の基端部に接続されている。配管部54の下流側端部は、配管部55~57の上流側端部に接続されている。この配管部55~57の下流側端部は、配管部65~67の上流側端部に接続されている。

【0048】上記配管部58の上流側端部は、第2の反応ガスの蓄積源(図示せず)に接続され、下流側端部は、配管部68の上流側端部に接続されている。上記配管部59の上流側端部は、クリーニングガスの蓄積源(図示せず)に接続され、下流側端部は、配管部60、64の上流側端部に接続されている。配管部60の下流側端部は、配管部61~63の上流側端部に接続されている。この配管部61~63の下流側端部は、それぞれ配管部106~108の上流側端部に接続されている。上記配管部64の下流側端部は、ノズル47の基端部に接続されている。

【0049】なお、所定の薄膜として、例えば、ドーパントポリシリコン膜を形成する場合は、第1の反応ガスとして、例えば、PH<sub>3</sub>ガスが用いられ、第2の反応ガスとして、例えば、SiH<sub>4</sub>ガスが用いられる。この場合、成膜と同時に、リン(P)のドーピングが行われる。

【0050】(8) エアバルブ70~88とマスフローコントローラ93~100の挿入構成

上記エアバルブ70~72とマスフローコントローラ93~95は、それぞれ配管部49~51に挿入されている。この場合、マスフローコントローラ93~95は、それぞれエアバルブ70~72の上流側に挿入されている。上記エアバルブ73、74と、マスフローコントローラ96は、配管部53に挿入されている。この場合、

マスフローコントローラ96は、エアバルブ73、74の間に挿入されている。上記マスフローコントローラ97は、配管部54に挿入されている。

【0051】上記エアバルブ78、79とマスフローコントローラ98は、配管部58に挿入されている。この場合、マスフローコントローラ98は、エアバルブ78、79の間に挿入されている。上記エアバルブ80とマスフローコントローラ99は、配管部60に挿入されている。この場合、マスフローコントローラ99は、エアバルブ80の下流側に挿入されている。上記エアバルブ81、82とマスフローコントローラ100は、配管部64に挿入されている。この場合、マスフローコントローラ100は、エアバルブ81、82の間に挿入されている。上記エアバルブ83~85は、それぞれ配管61~63に挿入されている。上記エアバルブ86~88は、それぞれ配管65~67に挿入されている。

【0052】(9) 本発明との関係

上記構成においては、反応管34が本発明の反応空間形成手段に対応する。また、成膜処理用のノズル43~45が本発明の反応ガス出力手段に対応する。さらに、配管部48~52、54~57、59~63、65~67、106~108と、エアバルブ70~72、75~77、80、83~85、86~88と、マスフローコントローラ93~95、97、99と、コントローラ103が本発明のガス供給手段に対応する。

【0053】[2] 動作

上記構成において、動作を説明する。

【0054】(1) 全体的な動作

まず、ウェーハの表面に所定の薄膜を形成する場合の全体的な動作を説明する。

【0055】この場合、まず、ウェーハチャージ処理が実行される。これにより、反応管37から搬出されているボート(図示せず)に、成膜すべき複数のウェーハが収容される。このウェーハチャージ処理が終了すると、ボートロード処理が実行される。これにより、蓋38が昇降機構(図示せず)により上昇駆動される。その結果、ボートが反応管37の内部(反応空間34)に搬入される。また、反応管37のボート搬入・搬出口40が蓋38により閉じられる。

【0056】このボートロード処理が終了すると、真空排気処理が実行される。これにより、反応空間34の雰囲気排気が排気系33を介して排出される。この真空排気処理が終了すると、成膜処理が実行される。これにより、ノズル43~46のガス出力口から反応空間34に反応ガスが出力される。その結果、この反応ガスの化学反応によってウェーハの表面に所定の薄膜が形成される。

【0057】この成膜処理が終了すると、アフタパージ処理が実行される。これにより、ノズル46のガス出力口から反応空間34に不活性ガスが出力される。その結果、反応空間34の雰囲気排気が不活性ガスにより浄化され

る。このアフタパージ処理が終了すると、大気戻し処理が実行される。これにより、真空排気処理が停止され、不活性ガスの供給処理だけ実行される。その結果、反応空間34の圧力が大気圧に戻される。

【0058】この大気戻し処理が終了すると、ポートアンロード処理が実行される。これにより、蓋38が下降駆動される。その結果、ポートが反応空間34から搬出される。このポートアンロード処理が終了すると、ウェーハディスチャージ処理が実行される。これにより、成膜処理の済んだウェーハがポートから回収される。以下、同様に、次の複数のウェーハに対して上述した処理が実行される。

【0059】(2) 反応管37の内壁等をクリーニングする場合の動作

次に、反応管37の内部等をクリーニングする場合の動作を説明する。

【0060】この場合、クリーニング処理用のノズル47のガス出力口から反応空間34に不活性ガスが出力される。これにより、反応管37の内壁やノズル43～47の外壁等に堆積した反応生成物がエッチングされる。また、このとき、真空排気処理が実行される。これにより、エッチングされた反応生成物が排気系33を介して排出される。

【0061】(3) ノズル43～45の内壁をクリーニングする場合の動作

次に、ノズル43～45の内壁をクリーニングする場合の動作を説明する。

【0062】本実施の形態では、このクリーニング処理は、反応管37の内壁のクリーニング処理と同時に行われる。この場合、成膜処理用のノズル43～45のガス入力口にはクリーニングガスが供給される。これにより、ノズル43～45の内壁に堆積している反応生成物がクリーニングガスによってエッチングされる。エッチングされた反応生成物は、ノズル43～45のガス出力口から反応空間34に出力される。反応空間34に出力された反応生成物は、排気系33を介して排出される。

【0063】なお、このクリーニング処理は、例えば、3本のノズル43～45を予め定めた順序に従って順次1本ずつ選択することにより、1本ずつ行われる。この場合、選択されていない2本のノズルには、不活性ガスが供給される。これにより、オーバーエッチングが防止される。

【0064】すなわち、クリーニング処理が終了したノズルの内部には、通常、クリーニングガスが残存する。したがって、これをそのまま放置すると、ノズルの内壁全体がオーバーエッチングされる。しかしながら、本実施の形態では、クリーニング処理の終了したノズルに不活性ガスが供給される。これにより、このノズルの内部に残存するクリーニングガスが追い出される。その結果、クリーニングガスの残存によるオーバーエッチング

が防止される。

【0065】また、本実施の形態では、ノズル43～45の内壁のクリーニング処理は、反応管37の内壁のクリーニング処理と同時に行われる。これにより、ノズル47により反応空間34に出力されたクリーニングガスがクリーニング処理の行われていないノズルの内部に侵入する。その結果、ノズル43～45の内壁の先端部でオーバーエッチングが発生する。しかしながら、本実施の形態では、クリーニング処理が終了したノズルやクリーニング処理が行われていないノズルに不活性ガスが供給される。これにより、このノズルに対するクリーニングガスの侵入が阻止される。その結果、クリーニングガスの侵入によるオーバーエッチングが防止される。

【0066】(4) ガス供給系32のガス供給動作  
次に、ガス供給系32のガス供給動作について説明する。

【0067】(4-1) 成膜処理を行う場合の動作  
まず、成膜処理を行う場合の動作を説明する。

【0068】この場合は、コントローラ103により、エアバルブ70～72, 78, 79, 86～88が開かれ、その他のエアバルブ73～77, 80～85は閉じられる。これにより、配管部48, 49～51, 65～67, 106～108を介してノズル43～45に第1の反応ガス(PH3ガス)が供給される。また、配管部58, 68を介してノズル46に第2の反応ガス(SiH4ガス)が供給される。

【0069】また、この場合、コントローラ103により、ノズル43～46に供給される第1の反応ガスの単位時間当たりの流量の目標値が指定される。これにより、マスフローコントローラ93～95によって、ノズル43～45に供給される第1の反応ガスの単位時間当たりの流量が制御される。その結果、ノズル43～45に供給される第1の反応ガスの単位時間当たりの流量が上記目標値に設定される。また、マスフローコントローラ98によって、ノズル46に供給される第2の反応ガスの単位時間当たりの流量が制御される。その結果、ノズル46に供給される第2の反応ガスの単位時間当たりの流量が上記目標値に設定される。

【0070】(4-2) アフタパージ処理を行う場合の動作

次に、アフタパージ処理を行う場合の動作を説明する。

【0071】この場合は、エアバルブ73, 74が開かれ、その他のエアバルブ70～72, 75～77, 78～88は閉じられる。これにより、配管部52, 53, 68を介してノズル46に不活性ガスが供給される。この場合、ノズル46に供給される不活性ガスの単位時間当たりの流量が、コントローラ103の指示に基づいて、マスフローコントローラ96により制御される。

【0072】(4-3) クリーニング処理を行う場合の動作

10

20

30

40

50

次に、反応管37の内壁等とノズル43～45の内壁のクリーニング処理を行う場合の動作を説明する。

【0073】この場合は、コントローラ103によりエアバルブ73、74、78、79が閉じられる。これにより、ノズル46に対する不活性ガスと第2の反応ガスの供給が禁止される。

【0074】また、この場合、エアバルブ81、82が開かれる。これにより、配管部59、64を介してノズル47にクリーニングガスが供給される。この場合、ノズル47に供給されるクリーニングガスの単位時間当たりの流量は、コントローラ103の指示に基づいて、マスフローコントローラ100により制御される。

【0075】さらに、この場合、エアバルブ70～72が閉じられ、エアバルブ75～77が開かれる。これにより、ノズル43～45に対する第1の反応ガスの供給が禁止され、不活性ガスの供給が可能となる。この場合、どのノズル43～45に不活性ガスを供給するかは、どのノズル43～45の内壁をクリーニングするかによって決定される。

【0076】さらにまた、この場合、エアバルブ80が開かれる。これにより、ノズル43～45に対するクリーニングガスの供給が可能となる。この場合、どのノズル43～45にクリーニングガスを供給するかは、どのノズル43～45の内壁をクリーニングするかによって決定される。

【0077】今、ノズル43の内壁をクリーニングするものとする。この場合は、エアバルブ83が開かれ、エアバルブ84、85が閉じられる。また、この場合は、エアバルブ87、88が開かれ、エアバルブ86が閉じられる。これにより、この場合は、ノズル43のガス入力口にクリーニングガスが供給され、ノズル44、45のガス入力口に不活性ガスが供給される。その結果、この場合は、ノズル43の内壁がクリーニングされ、ノズル44、45の内壁のオーバーエッチングが防止される。

【0078】この状態からクリーニング対象がノズル44に切り替えられると、今度は、エアバルブ84が開かれ、エアバルブ83、85が閉じられる。また、この場合は、エアバルブ86、88が開かれ、エアバルブ87が閉じられる。これにより、この場合は、ノズル44のガス入力口にクリーニングガスが供給され、ノズル43、45のガス入力口に不活性ガスが供給される。その結果、この場合は、ノズル44の内壁がクリーニングされ、ノズル43、45の内壁のオーバーエッチングが防止される。

【0079】この状態からクリーニング対象がノズル45に切り替えられると、今度は、エアバルブ85が開かれ、エアバルブ83、84が閉じられる。また、この場合は、エアバルブ86、87が開かれ、エアバルブ88が閉じられる。これにより、この場合は、ノズル45のガス入力口にクリーニングガスが供給され、ノズル43、

44のガス入力口に不活性ガスが供給される。その結果、この場合は、ノズル45の内壁がクリーニングされ、ノズル43、44の内壁のオーバーエッチングが防止される。

【0080】なお、以上のクリーニング動作においては、ノズル43～45に供給されるクリーニングガスの単位時間当たりの流量は、コントローラ103の指示に基づいて、マスフローコントローラ99により制御される。同様に、ノズル43～45に供給される不活性ガスの単位時間当たりの流量は、コントローラ103の指示に基づいて、マスフローコントローラ97により制御される。

【0081】この場合、ノズル43～45に供給されるクリーニングガスの単位時間当たりの流量は、例えば、反応生成物が堆積している部分の長さに基づいて決定される。これは、ノズル43～45のクリーニング時間を同じにするためである。これにより、ノズル43～45に供給されるクリーニングガスの単位時間当たりの流量は、ノズル43で最も大きく、ノズル44で2番目に大きく、ノズル45で最も小さくなる。

【0082】[1-3] 効果

以上詳述した本実施の形態によれば、次のような効果を得ることができる。

【0083】(1) まず、本実施の形態によれば、成膜処理を行う場合は、ノズル43～45に反応ガスが供給され、このノズル43～45の内壁のクリーニング処理を行う場合は、これにクリーニングガスが供給される。これにより、ノズル43～45の内壁をクリーニングする場合、内壁全体にクリーニングガスを供給することができる。その結果、ノズル43～45の内壁全体をクリーニングすることができる。

【0084】これにより、ノズル43～45の寿命を延ばすことができる。その結果、ノズル43～45の交換周期を伸ばすことができる。具体的には、従来の装置におけるノズル43～45の交換周期を1ヶ月とすると、本実施の形態では、これを6ヶ月まで伸ばすことができる。これにより、手間のかかるノズル43～45の交換作業（取外し、取付け作業）の回数を従来の6分の1に減らすことができる。その結果、装置の稼働率を向上させることができる。

【0085】(2) また、本実施の形態によれば、ノズル43～45の内壁をクリーニングする場合、これらが予め定めた順序に従って順次1本ずつ選択され、選択されたノズルにクリーニングガスが供給される。これにより、ノズル43～45用のマスフローコントローラの数を3個ではなく、1個に減らすことができる。その結果、装置の製造経費を低減することができる。

【0086】(3) さらに、本実施の形態によれば、ノズル43～45のうち、クリーニングガスが供給されていないノズルに不活性ガスが供給される。これにより、

ノズル４３～４５のオーバーエッチングを防止することができる。

【００８７】（４）さらにまた、本実施の形態によれば、ノズル４４～４６に供給されるクリーニングガスの単位時間当たりの流量が、例えば、反応生成物が堆積している部分の長さに基づいて決定される。これにより、ノズル４３～４５の内壁のクリーニング時間を同じにすることができる。

【００８８】〔２〕その他の実施の形態

以上、本発明の一実施の形態を詳細に説明した。しかしながら、本発明は、上述したような実施の形態に限定されるものではない。

【００８９】（１）例えば、先の実施の形態では、ノズル４３～４５に供給するクリーニングガスの単位時間当たりの流量を異なる値に設定し、クリーニング時間を同じにする場合を説明した。しかしながら、本発明は、単位時間当たりの流量を同じにし、クリーニング時間を異ならせるようにしてもよい。また、本発明は、単位時間当たりの流量とクリーニング時間の両方を異ならせるようにしてもよい。

【００９０】（２）また、先の実施の形態では、ノズル４３～４５にクリーニングガスを供給する場合、これらを予め定めた順序に従って順次１本ずつ選択し、選択したノズルに供給する場合を説明した。しかしながら、本発明では、これを総数より少ない複数本ずつ選択し、選択した複数本のノズルに供給するようにしてもよい。また、本発明は、すべてのノズルに同時に供給するようにしてもよい。

【００９１】（３）さらに、先の実施の形態では、ノズル４３～４５の内壁のクリーニング処理を反応管３７の内壁等のクリーニング処理と同時に行う場合を説明した。しかしながら、本発明では、これらを別々に行うようにしてもよい。この場合、クリーニング処理中のノズルから出力されるクリーニングガスが他のノズルに侵入することが問題にならなければ、不活性ガスガスをクリーニング処理が終了したばかりのノズルにのみ供給することができる。これにより、不活性ガスの使用量を減らすことができる。

【００９２】（４）さらにまた、本発明は、多系統ノズル型ＣＶＤ装置だけでなく、１系統ノズル型ＣＶＤ装置にも適用することができる。また、本発明は、縦型のＣＶＤ装置だけでなく、横型のＣＶＤ装置にも適用することができる。さらに、本発明は、バッチ式のＣＶＤ装置だけでなく、枚葉式のＣＶＤ装置にも適用することができる。さらにまた、本発明は、低圧型のＣＶＤ装置だけでなく、常圧型のＣＶＤ装置にも適用することができる。また、本発明は、ＣＶＤ装置以外のウェーハ処理装置にも適用することができる。すなわち、本発明は、反応空間で化学反応を使ってウェーハに所定の処理を施すウェーハ処理装置一般に適用することができる。また、

本発明は、ウェーハ処理装置以外の基板処理装置にも適用することができる。例えば、本発明は、液晶表示デバイスのガラス基板に所定の処理を施すガラス基板処理装置にも適用することができる。

【００９３】要は、本発明は、固体デバイスの基板に所定の処理を施すことによって、ノズル等の反応ガス出力手段の内壁に反応生成物が堆積されるような基板処理装置一般に適用することができる。

【００９４】（５）この他にも、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で種々様々変形実施可能なことは勿論である。

【００９５】

【発明の効果】以上詳述したように請求項１記載の基板処理装置によれば、基板に所定の処理を施す場合は、反応ガス出力手段に反応ガスが供給され、この反応ガス出力手段の内壁のクリーニング処理を行う場合は、これにクリーニングガスが供給される。これにより、反応ガス出力手段の内壁をクリーニングする場合、その内壁全体にクリーニングガスを供給することができる。その結果、反応ガス出力手段の内壁全体をクリーニングすることができる。

【００９６】これにより、反応ガス出力手段の寿命を延ばすことができる。その結果、反応ガス出力手段の交換周期を延ばすことができる。これにより、手間のかかる反応ガス出力手段の交換作業の回数を減らすことができる。その結果、装置の稼働率を向上させることができる。

【００９７】請求項２記載の基板処理装置によれば、請求項１記載の装置において、複数の反応ガス出力手段にクリーニングガスを供給する場合、これらが予め定めた順序に従って順次選択され、選択された反応ガス出力手段にのみクリーニングガスが供給される。これにより、クリーニングガスの単位時間当たりの流量を制御する流量制御手段の数を反応ガス出力手段の数より少なくすることができる。その結果、装置の製造経費を低減することができる。

【００９８】また、この請求項２記載の基板処理装置によれば、複数の反応ガス出力手段のうち、クリーニングガスが供給されていない反応ガス出力手段には不活性ガスが供給される。これにより、反応ガス出力手段の内壁のオーバーエッチングを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態の構成を示す図である。

【図２】１系統ノズル型のＣＶＤ装置の構成を示す側面図である。

【図３】多系統ノズル型のＣＶＤ装置の構成を示す側面図である。

【図４】成膜処理用の複数のノズルの内壁に反応生成物が堆積した状態を示す側断面図である。

【図５】従来のＣＶＤ装置による成膜処理用のノズルの

内壁のクリーニング結果を示す側断面図である。

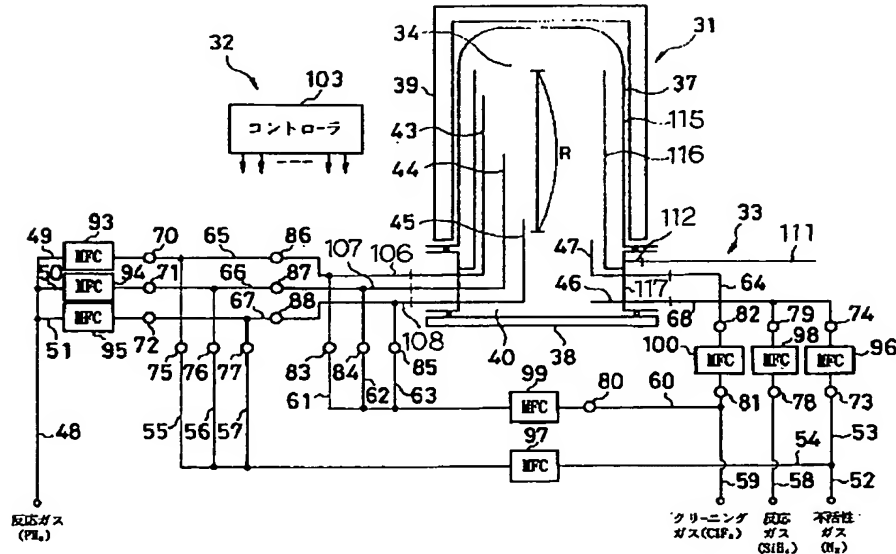
\* ~68, 106~108, 111…配管部、70~88

【符号の説明】

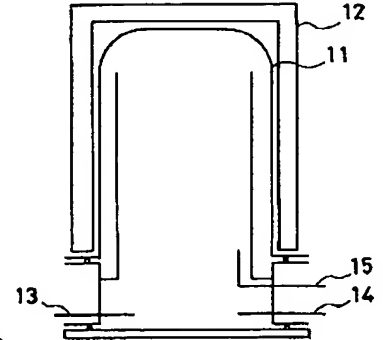
31…反応系、32…ガス供給系、33…排気系、34  
…反応空間、37…反応管、38…蓋、39…ヒータ、  
40…ポート搬入・搬出口、43~47…ノズル、48\*

…エアバルブ、93~100…マスフローコントローラ、103…コントローラ、112…排気口部、115  
…アウトチューブ、116…インナチューブ、117…  
フランジ。

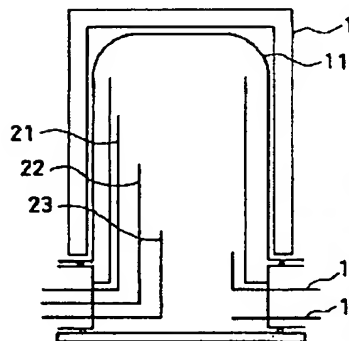
【図1】



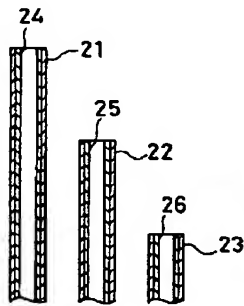
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

